

# Spartinas kolonisation og udbredelse langs Ho Bugt

Af H. Meesenburg

*Spartina* sp. ("townsendii" and *anglica*) was introduced in the Ho Bugt area at Esbjerg in 1931. The investigation is based on a study of a sample area on the peninsula Skallingen during the years 1957, 1960, 1965 and 1970, on literature and on a survey of the whole bay in 1971. The colonization in the different parts of the bay is described.

"*Spartina* shows an extremely plastic morphological response to the varying conditions of tidal submergence and exposure on different parts of the marsh. This enables it to occupy a wide range of zones occupied in other areas by a series of different plant communities." (Ranwell, 1964).

"It has, in fact, not only taken possession of a vacant ecological niche, but has spread from this to form a serious competition to other salt marsh species of long standing." (Goodman a.o., 1959).

## Spartina's niche

Ved en arts niche forstås artens samlede relationer til den fysiske og organiske omverden. Niche-begrebet er således et forsøg på en helhedsbetragtning, der rummer et utal af komplicerede relationer, og der findes næppe en dyrel eller planteart, hvis niche i dag er totalbeskrevet. *Ellinor Bro Larsens* undersøgelse af *Bledius*-arterne på Skallingen er et af de bedste eksempler på, hvor langt man kan nå.

En særlig vanskelighed ved omskrivningen af de grønne planters niche er den, at de alle – i modsætning til dyrene – har et fælles »grunderhverv«, idet de lever af ved fotosyntese at producere organisk stof. Alle er direkte afhængige af grundelementerne solenergi, vand og salte. Derfor vil alle grønne planter, der kan eksistere i et givet milieu, være hinandens konkurrenter. Konkurrencen karakteriseres ved, at den enkelte planteart ved en specialisering i rod-, skud- og bladbygning søger at brede sig på modpartens bekostning. Der bliver således hos de grønne planter tale om en mere almen specialisering end hos dyrene, hvor udviklingen af f.eks. fangst- og bevægelsesteknik – med ledsagende morfologiske ændringer – skaber en mere differentieret specialisering: Hver art sit erhverv!

Imidlertid suppleres planternes almene specialisering i plantelivets marginalområder af en mere differentieret specialisering. Plantesociologerne har indført begrebet pionérarter for at karakterisere de plantearter, der ved hjælp af morfologiske og fysiologiske tilpasninger sættes i stand til at overleve på sådanne ugæstmilde biotoper. Det

er et gennemgående træk, at en sådan specialisering altid går ud over artens konkurrenceevne iøvrigt, og at en normalisering af biotopen hurtigt resulterer i pionérartens forsvinden fra stedet.

*Spartina* tilhører pionérgruppen, og dens nichebeskrivelse indeholder en række forholdsvis veldefinerede biotopkrav. Disse bliver iøjnefaldende, når man tager sit udgangspunkt i den nye arts opståen i farvandet ved Southampton. Her fandtes en bestand af arten *Spartina maritima*, der indgik i strandengsamfundene omkring højvandslinien. I 1870 påvistes de første eksemplarer af *Spartina townsendii*, der i de følgende årtier koloniserede hele Wight bugten og fra 1900–1920 strækningen mellem Cherbourg og Le Havre på den franske kyst (*C. A. Jørgensen*, 1931). Fra starten udfyldte *Spartina townsendii* en hidtil ubesat areal-niche, idet den bredte sig ud over vaderne neden for højvandsmærket. De fleste beskrivelser af artens biotopvalg angiver klart, at den primært breder sig neden for det normale saltmarsk-niveau omkring middelhøjvandslinien, for derefter – i anden fase – dels at brede sig opefter ind i annel-salturtsamfundene, dels udefter i *Zostera*-samfund. Medens den således starter uden konkurrence fra andre højere planter, fortsætter den med at trænge ind i tilgrænsende samfund. Forsøgsfeltet, fig. 6–11, illustrerer denne flersidede kolonisation.

*Spartina's* voldsomme ekspansionsevne, dens evne til at få rodfæste på lave og udsatte vader, bevirkede at den i de følgende år blev indført som landvindings- og kystsikringsplante i alle den sydlige Nordsøs marskområder. Men samtidig med, at arten med forbløffende hastighed fra plantningsstederne bredte sig til samtlige egnede biotoper, meldte forskellige betænkeligheder sig. For det tilhængerne kaldte frodige enge, var rørsump ofte mere betegnende. På flere lokaliteter spolerede *spartina* gode annelflader, samtidig med at andre strandengplanter havde vanskeligt ved at vinde indpas i dens tætte samlag. *Spartinasumpene* fik karakter af noget veletableret og uforgængeligt!

En række nyere undersøgelser har dog kunnet påvise, at også *spartina* er underlagt udviklingens – successionens – love, selv om den ved sin højde og drøjde er ret pladsholdende. I de enorme engelske *spartinasumpe* fortrænger arter som strandkogleaks og tagrør *spartina* fra landsiden, medens det i den mindre sumpede, mere havåbne og sandede danske *spartinamarsk* er annelgræsset, der er erobren. Også denne undersøgelse viser, at *spartina* efter en langvarig, tyveårig ekspansionsfase udsættes for voksende

konkurrence. Årsagsforholdene bag denne udvikling kan undersøgelsen ikke bidrage til, men det er givet, at niveauændringer kun er en del af forklaringen. Tyge Møller (1963) nævner, at spartina's optimale niveau i det danske vadehav (spec. ved Mandø) ligger mellem 0,5 og 0,6 m o. DNN. Her er kun kveller i stand til at følge den, og som énårig frøformerer er den ingen konkurrent til den samlagsdannende spartina. Kommer vaden imidler-

tid op over det nævnte niveau, svækkes spartinas konkurrenceevne over for andre planter, så blot et mindre indgreb kan ændre vegetationens karakter fuldstændigt.

Nyere undersøgelser har vist, at spartinas ekspansion siden 1870 foruden bastarden *Spartina townsendii* skyldes den ny art *Spartina anglica*. Begge er påvist omkring Ho Bugt (se bl.a. A. Pedersen, 1970), men denne undersøgelse skelner ikke mellem de to former.

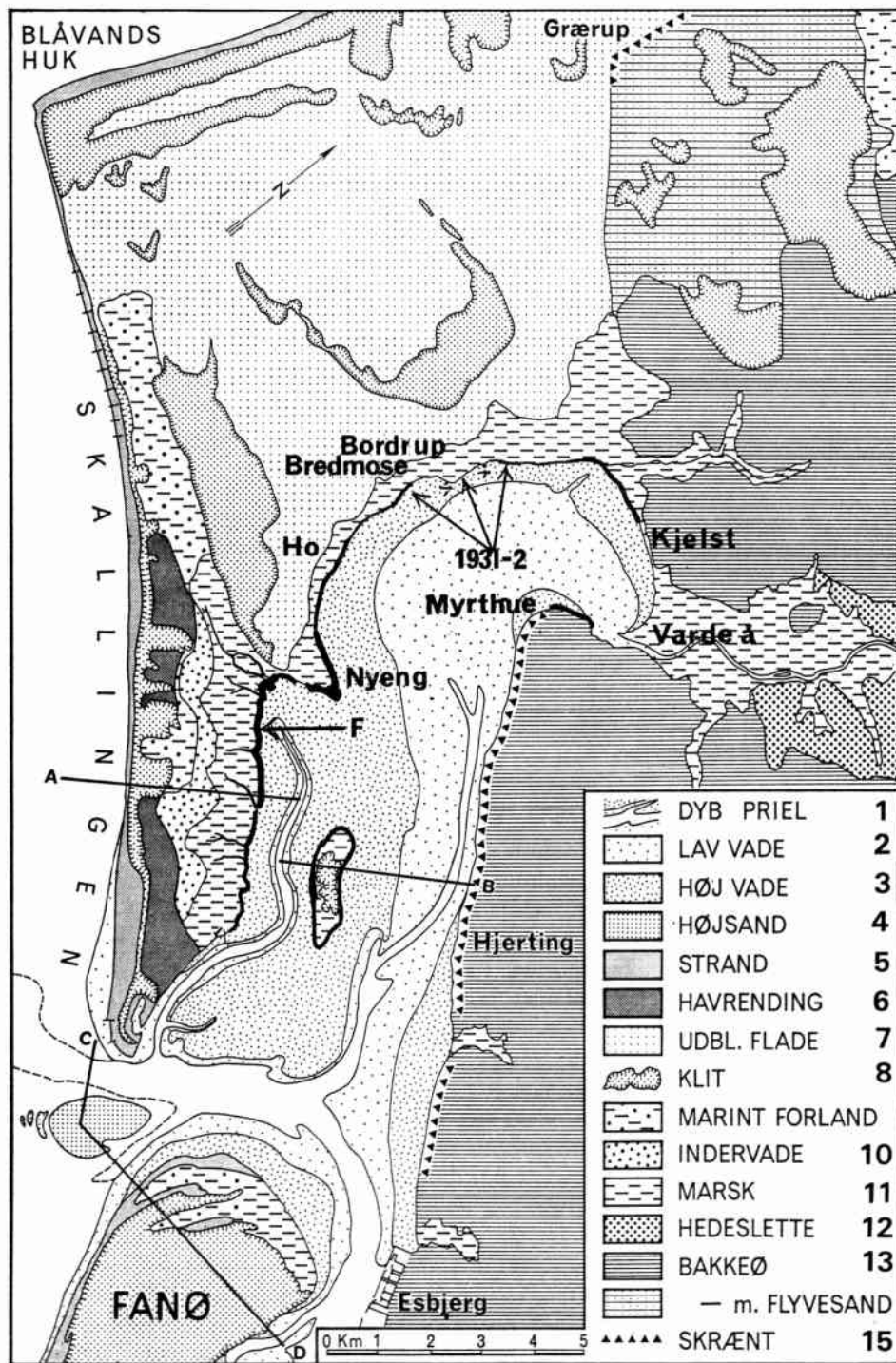


Fig. 1. Landskabskort over Ho Bugt-landet (N. Kingo Jacobsen, 1968). Med pile er markeret de første udplantninger af spartina (1931-32), samt forsøgsfeltet på Skallingen (F). Spartina's udbredelse omkring 1970 i Ho Bugt-området er angivet ved sort kontur.

Fig. 1. Geomorphological map of the Ho Bugt land (N. Kingo Jacobsen, 1968). From the first (and later) plantings of *Spartina* - marked by "1931-32" and three arrows - *Spartina* has spread along the north- and west-bank of the bay, whereas the east side is too steep and exposed. To the north of Nyeng the marsh is old, high (1½ m over MHW) and under vigorous demolition; the protecting foreland is narrow (fig. 2-3). The marsh south of Nyeng is young with a broader, *Spartina*-covered foreland. "F" marks the sample area. Black contour marks the colonization of *Spartina*.

### Ho Bugts begrænsning

Fra Esbjerg til Vardeå's munding går bakkeøen som en stejl klintkyst frem til vadehavet. Da brænding og isgang her er voldsom, og Hjerting Dyb desuden på lange strækninger går tæt under land, mangler strandengsplanter totalt. Vest for Myrthue drejer kysten imidlertid fra sin vindeksponerede nordvest-retning mod østnordøst, og stejlkysten afløses af et afspærringsforland, der strækker sig ind mod Vardeå's munding. Samtidig breder spartina sig i frodige stortuer, idet den ind mod åmundingen udsættes for konkurrence fra strandkogleaks og tagrør.

Nord for åmundingen bræmmes åmarsken de første kilometer af en bred tagrørszone, der mod vaden begrænses af strandkogleaks. På denne strækning er spartina øjensynlig ikke konkurrencedygtig. Ved Kjelst trænger geesten igen som en strandvoldsbeskyttet klint frem mod vaden, rørsumpen forsvinder og strandvoldskysten ledsages af nogle spredte spartinatuer. Vest for Kjelst viger geesten mod vestnordvest, hvorefter hele Ho Bugts vestside bræmmes af marskenge – de første ti kilometer (mellem Kjelst og Nyeng) af en gammel, højtliggende marsk, der fra Nyeng til Skallingens sydende afløses af ung saltmarsk.

Den gamle marsk ligger næsten overalt omkring kote 2 m o. DNN, dvs. helt oven for strandengsplanternes niveau. Den er i hele sin dybde opbygget af fed bassinklæg, i hvilken brændingen fra Kjelst til Nyeng har eroderet en uregelmæssig, 1/2–2 m høj forlandsklint. På visse strækninger er klinten i dag beskyttet af en 10–40 m bred plantedækket skrålflade (jvf. T. Møller's erosionsflade, 1963, fig. 6), mens klinten på andre strækninger i fuld højde grænser direkte op til den nøgne vade (fig. 2,1). Da vadens niveau på hele denne strækning ikke synes at ligge nævneværdigt over DNN – og vanddækningstiden således er for lang til at spartina kan trives – er marskplanterne henvist til den nævnte skrålflade. På den ti kilometer lange strækning ser man da også kun undtagelsesvis spartinatuer på den egentlige vade – et fænomen der ellers er så karakteristisk for de kystnære vader.

Som fig. 3 viser, sammensættes skrålfladens vegetation af fire dominanter: Spartina, annelgræs, strandkogleaks og tagrør. I disse planters samlag findes andre arter indstrøet, idet specielt strandasters lokalt er almindelig. Spartina dominerer skrålfladens yderste zone som stortuer eller som et sammenhængende bælte, medens annel dominerer på dens højere niveauer. Skrålfladens bredde, dens varierende stejlhed og niveau er sammen med andre faktorer afgørende for detailudformningen. Strandkogleaks skaber yderligere variation, ja, kan lokalt trænge helt ud i yderzonen. Hvor større grøfter eller bække udmunder – eller udsivende vand skaber et brakt milieu – bliver tagrør dominant. Da området aldrig er blevet fulgt i detaljer, er det vanskeligt i dag at afgøre, i hvor høj grad spartina har bidraget til den nuværende kystudformning eller blot har koloniseret sin del af den forhåndenværende biotop.

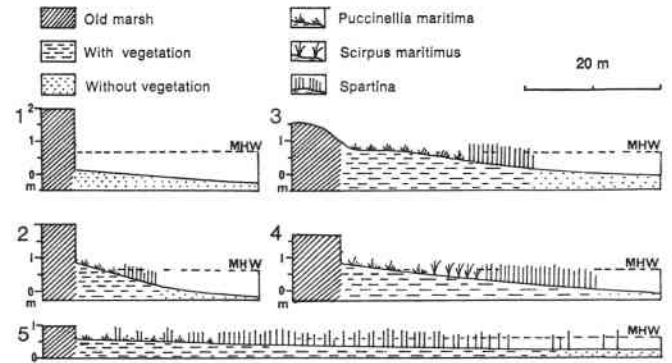


Fig. 2. Schematiske tværsnit af tilgroningszonen foran den etablerede marsk, nr. 1–4 fra området mellem Nyeng og Kjelst, nr. 5 fra Skallingen. Tilgroningszonens bredde afhænger af vadens eksponering, niveau og stejlhed, vegetationens artssammensætning af niveau og saltholdighed. MHW: Middelhøjvande.

Fig. 2. Schematic cross section of the vegetation in front of the established marsh. No. 1–4 from the area between Nyeng and Kjelst, no. 5 from Skallingen. The breadth of the zone of vegetation depends on exposure, level and steepness of the foreland, the plantcommunity of level and salinity. (MHW: Meanhigh-water).

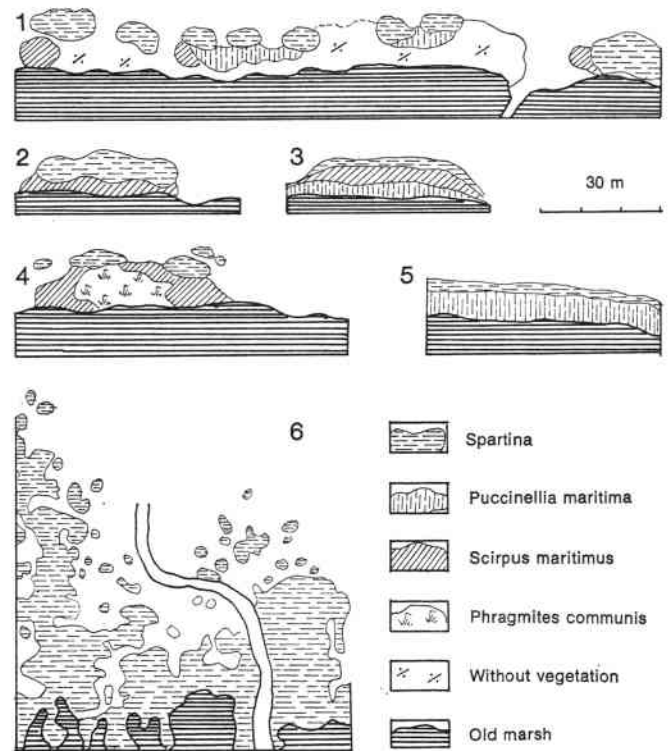


Fig. 3. Forskellige former for tilgroning på vaden foran den ældre marsk. 1–5 er eksempler på udviklingen mellem Nyeng og Kjelst (se fig. 1), medens 6 viser forsøgsfeltet på Skallingen.

Fig. 3. Various forms of plantcommunities on the tidal flats in front of the older marsh. 1–5 are examples of the evolution between Nyeng and Kjelst (see fig. 1). Here the tidal flats are low and exposed, and the marsh is only protected by a 10–20 m broad zone of vegetation. No. 6 shows the tidal flat in front of the young Skalling marsh, characterized by a broad Spartina foreland.





Fig. 4. Udsigt fra prøvefladen østpå over vaderne mod Hjerting. I forgrunden et åbent spartina-dække, der ned mod lo'en afløses af kveller. Bag lo'en den høje levée med spartina. (S. Tougaard fot.).

Fig. 4. View towards Hjerting (E) photographed at the sample area. In the foreground an open vegetation of *Spartina* succeeded by *Salicornia* in front of the creek. E of the creek a high levée colonized by *Spartina*.

Fig. 5. Overgang mellem marsk og vade ved øen Langli's østkyst. Store spartina-tuer koloniserer sandorme-vaden. (S. Tougaard fot.).

Fig. 5. *Spartina* clumps colonizing a tidal flat dominated by log-worms.

Om de første plantninger ud for Bordrup fortæller C. A. Jørgensen (1934):

»På slikvaden under dette sted blev 300 *Spartina*-planter anbragt i foråret 1931. Vaden ligger ca. 1 m under dagligt højvande og er kun tør en timestid ved ebbe; vandskiftet i bugten er tilmed uregelmæssigt, og undertiden løber ebben næsten ikke ud, således at græsset kunne stå oversvømmet i dagevis. Det kunne planterne ikke tåle; de fik ikke luft nok. Ca. halvdelen viste livstegn i sommermånederne og satte enkelte nye skud, men allerede om efteråret døde mange bort, og efter vinteren var der ikke en eneste levende tilbage ...

I foråret 1932 udvalgte plantør Bruun, Bordrup ... to andre lokaliteter nord og syd for den første. På disse steder er erosionsskrænterne lavere og slikvadens niveau tilsvarende højere; der sattes ca. 250 planter hvert af stederne.

Planterne slog godt an på de to steder (med ca. 80 %) og udviklede sig tilfredsstillende i løbet af sommeren. Mange af dem havde om efteråret dannet en hel krans af udløberskud. Overvintringen foregik uden at der skete større katastrofer, men i februar måned anrettede isen dog lidt skade, og af de yderste planter var adskillige døde eller forsvundne om foråret. I sommeren 1933 fortsatte planterne deres vækst kraftigt og havde i august måned udviklet sig til tuer på 20–80 cm diameter, bestående af talrige skud ... der er ingen tvivl om, at *Spartina townsendii* på disse to steder i løbet af nogle år vil kunne udvikle sig til sluttede bevoksninger og derved hæmme eller helt forhindre erosionen på kysten.«



Siden spartinaplantningen på C. A. Jørgensens initiativ startede ved Ho Bugt i 1931, er den årene igennem fortsat, idet man stadig har søgt at udfylde hullerne på kyststrækningen mellem Varde å's munding og Nyeng. I starten måtte de enkelte lodsejere yde et tilskud til plantningen ud for deres respektive fenner, hvorfor plantningen kun foregik pletvis, senere overtog staten udgifterne, og plantningen skete planmæssigt. *Spartina* etablerede sig hurtigt langs Ho Bugts nordlige begrænsning, samt mellem Ho og Nyeng, medens strækningen mellem Bredmose og Bordrup den dag i dag volder vanskeligheder. Fyrrårs forgæves plantning på dette sted tyder på, at nedbrydning, brænding og isgang her er for kraftig, til at spartina kan få rodfæste.

## Skallingen

Som kontrast til inderbugtens middelalderlige marsk står yderbugtens recente strandeng på Skallingens østside. Som Skallingelaboratoriets undersøgelser har vist (B. Jakobsen, 1953), er marskdannelsen her sket inden for det nuværende århundrede. Også her synes den udadrettede marskdannelse at have været uden betydning, idet erosionen tværtimod straks udformede en markeret forlandsklint og fortsatte sin nedbrydning af det nydannede land. Imidlertid indvandrede spartina omkring 1940 (Iversen, 1953) nordfra og trængte i de følgende årtier ned langs halvøens østside, således at hele Skallingens ydermarsk i dag er inficeret.

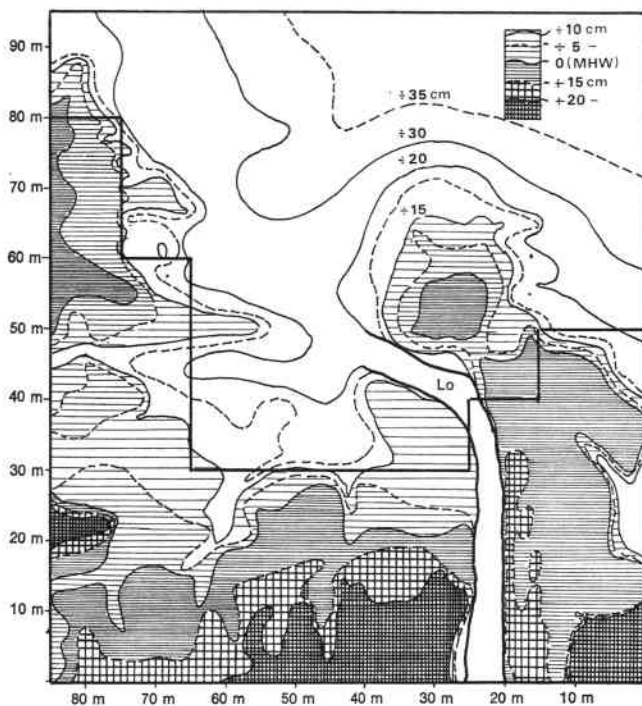


Fig. 6. Højdekort over forsøgsfeltet på Skallingen (F på fig. 1). Højder opgivet i forhold til middelhøjvande (MHW: +55–60 DNN). Ækvidistance 5 cm, idet kurverne for -25, +5 og +10 cm dog ikke har kunnet tegnes. Den kraftige sorte linie tjener sammenligning med de følgende kort. Feltet begrænses mod sydvest af marsken, medens resten af feltet er sandvade. En tidevandsrende (Lo) opdeler feltet i et nordligt og et sydligt sandflak. Mindre render skærer sig ind i dets vesthjørne. Nord til venstre.

Fig. 6. Contour map of the sample area on Skallingen (F on fig. 1). The heights are stated in relation to meanhighwater (MHW = +55–60 over DNN). Equidistance 5 cm, – the curves for -25, +5 and +10 m could, however, not be drawn. The strong, black line serves comparison with the following maps. To the south-west the area is bounded by the marsh edge, whereas the rest of the area is a sandy tidal flat. A tidal creek (Lo) divides the area up into a northern and a southern sand flat. The surveying was made in 1970. North to the left.

For i detaljer at følge spartina's udvikling afmærkede og opmålte jeg i sommeren 1957 et område på 85×90 kvadratmeter en god kilometer sydøst for Havnegrøftens munding og indtegnede hovedtrækkene i vegetationen, idet jeg først og fremmest søgte at afgrænse spartina's udbredelse så nøjagtigt som muligt. Det samme blev gennemført i somrene 1960, 1965 og 1970. Resultatet fremgår af figurerne 6–11.

Hvornår prøvefladen er blevet koloniseret af de første spartinaplante er det umuligt at afgøre, men de største tuer og bevoksninger ved 1957-opmålingen tyder på, at indvandringen er startet omkring 1945, at den har fået rodfæste på det høje flak syd for loen og ind langs loens bredder, medens området nord for loen indtil omkring 1950 kun har rummet et par enkelte tuer. På dette tidspunkt synes en række planter at have udviklet sig langs 20 m-linien, mens talrige småtuer i 1957 tyder på udbredt kolonisation de forudgående år. Situationen i 1957–1970 viser således, at tilgroningen er sket i flere tempi:

1. Første indvandring af spartina 1945
2. Tilgroning af løbred fra 1945 til 1957 1.–13. år
3. Tilgroning af sydflak fra 1945 til 1960 1.–16. år
4. Tilgroning ved 20 m-linien fra 1950 til 1965 6.–21. år
5. Tilgroning af nordflak fra 1955 til 1965 11.–21. år
6. Tilgroning af kvellerzone fra 1958 til 1965 14.–21. år
7. Annelgræs breder sig fra 1966 til ? 22.–? år

Undersøgelsen viser således i overensstemmelse med engelske og danske undersøgelser, at spartina indleder koloniseringen som tuer et stykke foran forlandsklinten, hvorfra den dels breder sig udefter, dels indefter. Karakteristisk for såvel den smalle tilgroningszone foran den gamle marsk, som for den bredere foran Skallingens ung-marsk, er udviklingen af et annelbælte i tilgroningszonens højestliggende del. For Skallingen er det bemærkelsesværdigt, at det er den af spartina sidst erobrede del af vaden – »kvellersumpen« – der først erobres af annelgræsset. Fælles for alle annelfladerne inden for forsøgsfeltet er det, at de omfatter spartinazonens højestliggende dele.

Prøvefladens udvikling er typisk for store dele af »Skallingvaden«, idet 1900-marskens forlandsklint i dag over store strækninger bræmmes af en indtil 50 m bred spartinazone. Denne er bredest, hvor høje sandflak ved lomundingerne breder sig ud over vaden, særlig imponerende hvor »Havnegrøften« og de nordligste loers fællesmunding skyder deres spartina-levéer flere hundrede meter frem. Prøvefeltet er repræsentativt for Skallingmarskens to nordligste kilometer – indtil Storelo, idet spartinadækket syd for denne endnu er åbent. Medens successionen nord for Storelo over store strækninger er præget af annelinvasion i »inderzonen«, præges området ned mod »Spunsen« endnu af spartina-tuestadiet.





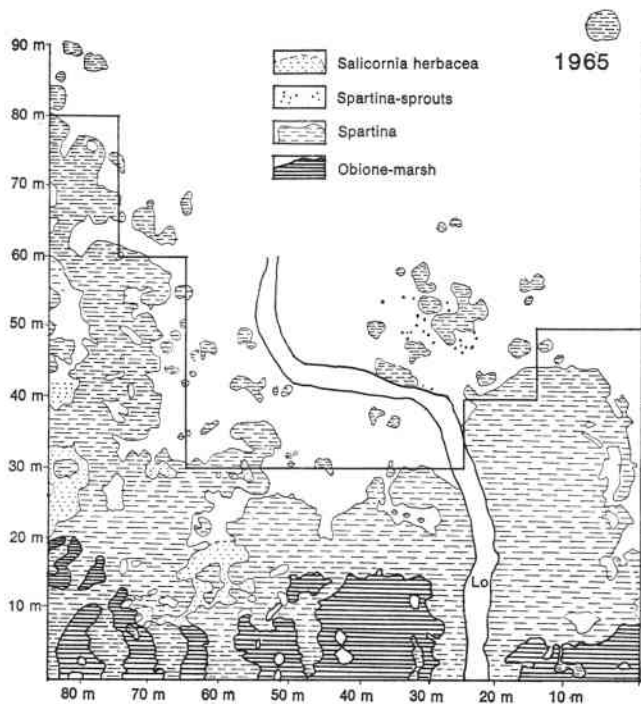


Fig. 9 A. I 1965 har spartinadækket næsten lukket sig overalt og kun marginalt findes endnu enkelte tuer. Også kvellerzonen er forsvundet, idet spartina har bredt sig helt ind til forlandskanten. Det gamle forlands plantesamfund er yderligere blevet fortrængt af spartina's talrige kiler. Bortset fra det nye tueområde uden for sydflaket er der dette år kun få tegn på aktivitet uden for de etablerede felter.

Fig. 9 B. Spartinas procentuelle dækning af forsøgsfeltet i 1965.

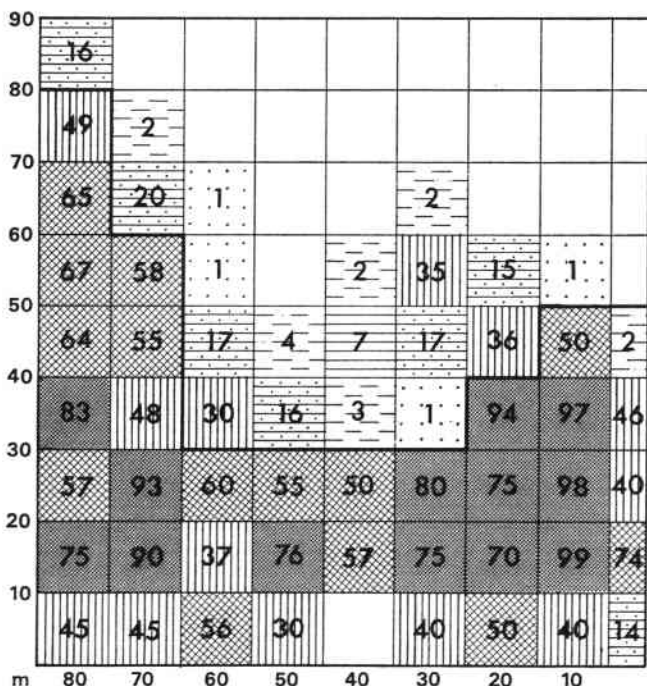


Fig. 10. Blomstrende skud af spartina. (S. Tougaard fot.).  
Fig. 10. Flowering *Spartina*.

Fig. 7 A. In 1957 the area shows various degrees of *Spartina*-colonization. The north flat contains besides a few large clumps various smaller ones, and numerous single shoots, — a very open growth. About 10 m from the marsh edge there is a number of larger and smaller clumps, whereas the area between these and the marsh is characterized by populations of *Salicornia Herbacea*, determined by shelter and level. On the south flat the *Spartina* cover is almost closed. Finally *Spartina* stretches in along the tidal creek, and bores into the lower parts of the marsh.

Fig. 7 B. *Spartina* cover of the sample area in 1957 in per cent.

Fig. 8 A. In 1960 the north flat has reached the "clump-stage", whereas the *Spartina*-clumps along the 20 m line are closing. The zone of *Salicornia* is still intact, but *Spartina* is present with a number of small tussocks. On the south flat *Spartina* has closed most of the hollows, and both along the creek and the lower parts of the marsh *Spartina* gains ground. During this summer single shoots spread far over the tidal flat, pioneers that disappear in the course of the following years.

Fig. 8 B. *Spartina* cover of the sample area in 1960 in per cent.

Fig. 9 A. In 1965 the *Spartina* cover has closed almost everywhere, and only marginally you might find some single clumps. The zone of *Salicornia* has disappeared, and *Spartina* has spread quite up to the marsh edge. The *Obione*-associations have been further displaced by numerous wedges of *Spartina*. Apart from the new clump-area outside the south flat, you may this year see few signs of activity outside the established areas.

Fig. 9 B. *Spartina* cover of the sample area in 1965 in per cent.

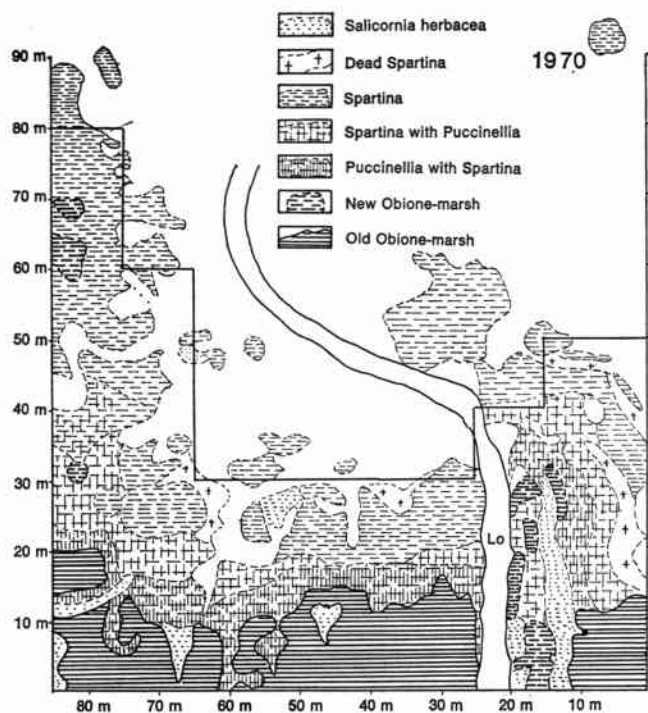


Fig. 11. I 1970 er det nye tueområde uden for sydflakket vokset sammen til én kolossaltue, men iøvrigt er plantedækkets begrænsning stort set uændret. Til gengæld er spartinadækket nu i opløsning indefra, idet først og fremmest annelgræsset breder sig. Dette gælder særlig i den forhenværende kvellerzone, men såvel på nord- som på sydflakket er annelinvasionen i gang. Pletvis suppleres annel af Obione portulacoides, Statice limonium og Aster tripolium.

Fig. 11. In 1970 the new clumps off the south flat have grown together, but the limitation of the plantcover on a whole is unchanged. On the other hand the Spartina cover is now disintegrating from within, as Puccinellia Maritima is spreading. This is especially the case in the previous zone of Salicornia, but also on the north and south flats Puccinellia is establishing, and salt-marshspecies, as Aster Trifolium, Obione Portulacoides and Statice Limonium establish sporadically.



Fig. 12. Frodig, blomstrende spartina-tuer omgivet af enkelte småtuer, Kongsmark. (S. Tougaard fot.).

Fig. 12. Vigorous, flowering Spartina clumps (Kongsmark).

Spartinadækkets udvikling kan skematiseres således:

- |                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| 1. Åben vegetation af enkeltplanter | 0- 5 år  |
| 2. Tuevegetation i yderzone         | 2-10 år  |
| 3. Hullet spartinadække i yderzone  | 8-15 år  |
| 4. Lukket spartinadække i yderzone  | 12-20 år |
| 5. Lukket spartinadække i inderzone | 15-20 år |
| 6. Annelinvasion i inderzone        | 22- ? år |

Tilgroningen på Skallingen følger således nøje C. A. Jørgensens beskrivelse fra 1931:

»I den første sommer er tilvæksten kun ringe, men i det andet år breder tuerne sig stærkt, de første når  $1\frac{1}{2}$  m og enkelte blomstrer. Tredie sommer bliver tuerne indtil 1 m store og blomstring og frøsætning foregår frit. Næste års forår spirer der som regel talrige kimplanter frem i muddret mellem tuerne og bidrager sammen med dem til at fremme slikafsætningen.

Tuerne vokser stærkt i omkreds, 1 m eller mere i diameter om året, kimplanterne og 1-års planterne, som næppe ses på billedet, bliver i løbet af et par år også til synlige tuer, de ældste og tættest stillede tuer smelter sammen, og der indtræder efterhånden et karakteristisk mellemstadiet, i hvilket spartina-bevoksningerne danner et hullet og uregelmæssigt net over arealet, vekslende med småpletter og sunde, som endnu er helt eller delvis uden vegetation. Snart fyldes imidlertid også disse ud ved de gamle bevoksningers fortsatte vækst og ved tilkomsten af nye frøplanter hvert år; tilsidst er der dannet et sammenhængende, jævnt og fast sluttet græstæppe over de tidligere øde og vegetationsfattige mudderbanker. Kolonisationen er endt og spartina-engen dannet som det afsluttende stadiet.»

»Afsluttende stadiet« dog kun hvad spartina's kolonisation angår, idet successionen fortsætter med annel-invasion.



Fig. 13. Spartina-tue ved stigende vand, Langli. (S. Tougaard fot.).

Fig. 13. Spartina clump at rising tide (Langli).



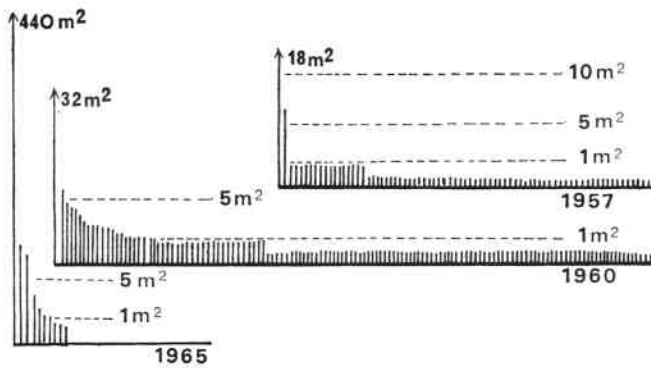


Fig. 14. Spartinas udvikling på nordflakket fra 1957 til 1965 udtrykt som linediagram. I 1957 findes foruden to større tuer kun småtuer og enkeltskud. I 1960 er spartina's ekspansion på sit højeste og koloniseringen omfatter alle tuestørrelser. I 1965 er tuerne – bortset fra enkelte marginaltuer – forenet i én stortue. Den talstærke mindstegruppe i 1957- og 1960-diagrammet repræsenterer enkeltskud.

Fig. 14. The evolution of *Spartina* on the north flat from 1957–65. Apart from two large clumps there are in 1957 only small tussocks and single shoots. In 1960 the expansion of *Spartina* is in rapid growth, and the colonization includes all sizes of clumps. In 1965 the clumps – apart from a few pioneers – are united in one large cover. The numerous minimal group in the 1957- and 1960-diagram represents single shoots.

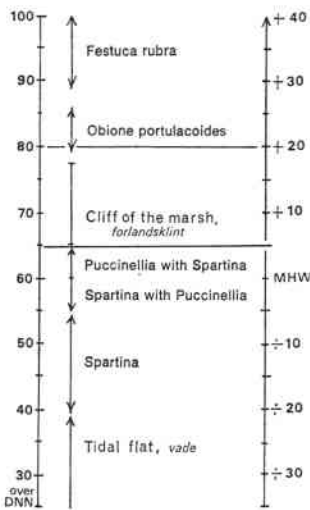


Fig. 15. An analysis of the levels for the various plant communities within the sample area in 1970 shows a distinct zone graduation: The first *Spartina* tussocks appear 20 cm below MHW, and *Spartina* obtains its optimum level 15–5 cm below MHW. From 5 cm below to 5 cm above MHW comes the zone of competition between *Spartina* and *Puccinellia*. The level 5–20 cm above MHW is faintly represented, as the erosion cliff of the marsh is situated here. Above this *Obione Portulacoides* is dominant, and about 30 cm above MHW it is displaced by *Festuca rubra*. The about one hundred levels taken on the vegetation limits are very unambiguous, and the connexion between level and plant community is convincing.

Fig. 15. En analyse af koterne for de forskellige plantesamfund inden for forsøgsfeltet viser en tydelig zonerings: De første spartinatuer optræder i +40 cm og spartinas optimale niveau ligger fra +45–55 cm. Fra +55 cm til +65 cm følger kampzonen mellem spartina og annel. Niveaet +65–80 cm er svagt repræsenteret, da forlandsklinten ligger her. Ovenfor denne er kilebæger dominant, og kilebæger afløses fra +90–100 cm af Rød svingel. De ca. hundrede koter, der er taget på vegetationsgrænserne, er meget entydige og sammenhængen mellem niveau og plantesamfund overbevisende.

## SUMMARY

In 1931 the planting of "*Spartina townsendii*" was started along the north-west bank of Ho Bugt, where an old marsh land is under ablation. The amplitude of the tide in this area is 1½ m, and the tidal flats along the coast are low-lying. Therefore, *Spartina* has not been able to colonize more than an until 40 m broad zone just in front of the ½–1½ m high erosion cliff, often in sharp competition with *Scirpus Maritimus*, *Phragmites Communis* and *Puccinellia Maritima* (see fig. 2–3).

The plantings went on through the following years, and *Spartina* spread along the west coast of Ho Bugt, from the old, high marsh to the south, along the young marsh edge of the peninsula Skallingen. Here the *Spartina* level is better represented, and the conditions for the evolution of a broad marsh are present. Fig. 6–11 show a sample area of 85 × 100 m, on which the colonization of *Spartina* is followed from 1957–1970. *Spartina* has migrated into the area about 1945, but in 1957 the cover is still very open. During the following decade the highest parts of the flat are covered, as *Spartina* is partly colonizing the sandy tidal flat, partly by wedges penetrates into the marsh. Finally, during the years up to 1970 *Puccinellia Maritima* has spread in the inner zone of the *Spartina* marsh.

The succession in the colonization of the sample area is:

1. The banks of the creek and the sandy levées at its outflow,
2. a zone 10–20 m in front of the marsh edge, from which
3. *Spartina* spreads outwards, and
4. spreads inwards.

The last overgrown area, just in front of the erosion cliff is five years later invaded by *Puccinellia Maritima*.

## LITTERATUR

- Goodman, P. J., Braybrooke, E. M. and Labert, J. M. (1959): Investigations into "Die-back" in *Spartina townsendii* agg. I. The present Status of *Spartina townsendii* in Britain. *Journal of Ecology* 47, Oxford.
- Iversen, J. (1953): The Zonation of the Salt Marsh Vegetation of Skallingen in 1931–34 and in 1952. *Geog. Tidsskr. Bd. 52. Medd. fra Skall.-Lab. Bd. XIV.*
- Jakobsen, B. (1953): Landskabsudviklingen i Skallingmarsken. *Geog. Tidsskr. Bd. 52. Medd. fra Skall.-Lab. Bd. XIV.*
- Jørgensen, C. A. (1931): Om et nyt Marskgræs (*Spartina townsendii*). *Naturens Verden*, København.
- Jørgensen, C. A. (1934): Plantningsforsøg med *Spartina townsendii* i den danske Vadehavsmarsk. *Botanisk Tidsskr. 42, København.*
- Møller, J. T. (1963): Vadehavet mellem Mandø og Ribe A. *Folia Geogr. Danica VIII, 4, København.*
- Pedersen, A. (1970): Et nyt vadegræs, *Spartina anglica* Hubbard, påvist i Danmark. *Flora og Fauna*, 76. årg.
- Ranwell, D. (1964): *Spartina* Salt Marshes in Southern England. II. Rate and Seasonal Pattern of Sediment Accretion. *Journal of Ecology* 52, Oxford.

Address of the author:  
Fiskeri- og Søfartsmuseet,  
DK-6700 Esbjerg